

Flechtenreiche Trockenmauern auf der Alp Flix im Parc Ela: Neue Arten für die Schweiz und den Kanton Graubünden

Michael Dietrich
Meylania 62 (2018): 18-27

Abstract

In the frame of a restoration project of old dry stone walls, on Alp Flix (Parc Ela, Canton of Graubünden) the lichen diversity on several dry stone walls was investigated to evaluate the possibilities of conserving and supporting species richness. In addition, two free standing boulders were examined. With 216 taxa the detected diversity is very high. Several interesting lichens were found, including *Bellemeria subsorediza*, *Miriquidica complanata* and *Placynthium stenophyllum* var. *isidiatum* which are recorded for the first time in Switzerland. In addition, 16 lichens new to the Canton of Graubünden and several other interesting findings are reported.

Zusammenfassung

Im Rahmen von Trockenmauer-Sanierungen wurden auf der Alp Flix (Parc Ela, Kanton Graubünden) diverse Trockenmauern bezüglich der Flechten untersucht, um die Möglichkeiten zum Erhalt und zur Förderung der Artenvielfalt zu evaluieren. Ergänzend wurden zwei frei stehende Felsblöcke bearbeitet. Die gesamthaft festgestellte Diversität ist mit 216 Taxa sehr hoch. Verschiedene interessante Flechten konnten erfasst werden, mit *Bellemeria subsorediza*, *Miriquidica complanata* und *Placynthium stenophyllum* var. *isidiatum* drei Erstnachweise für die Schweiz. Zudem wird von 16 erstmals im Kanton Graubünden registrierten Flechten und weiteren bemerkenswerten Funden berichtet.

Einleitung

Im Rahmen des Pilotprojekts «Ökologische Infrastruktur in Pärken 2016–2017» des BAFU (Bundesamt für Umwelt) wurde im Parc Ela im Kanton Graubünden das Thema «Biodiversität und Trockenmauern auf der Alp Flix» bearbeitet. Die Alp Flix befindet sich oberhalb Sur in der Gemeinde Surses im Oberhalbstein. Es handelt sich um ein Hochplateau am Übergang von der subalpinen in die alpine Vegetationshöhenstufe, das ein vielfältiges Mosaik an Lebensräumen umfasst. Auf einer Moräne wechseln Wiesen und Weiden mit Zwergstrauchheiden und Mooren sowie Wäldern ab (Achermann & Burga 2017). Über 1400 m Trockenmauern durchziehen das Gebiet. Auf Initiative von J. P. Müller (Stiftung Schatzinsel Alp Flix) galt es bei den aktuellen Sanierungen der Mauern, die Auswirkungen, respektive die Möglichkeiten zum Erhalt und zur Förderung der Biodiversität zu untersuchen (Müller & Sprecher 2018). Als wichtiger Bestandteil der Artenvielfalt fanden die Flechten dabei besondere Aufmerksamkeit. Die Resultate zur gesamthaft und auf den einzelnen Objekten erfassten Diversität und der durch diverse ökologische Ur-

sachen bedingten Unterschiede werden im Bericht zuhanden des Parc Ela (Dietrich 2017) detailliert beschrieben und hier nur punktuell erwähnt. Die im Rahmen der Arbeiten entdeckten floristischen Besonderheiten werden nachfolgend vorgestellt.

Methoden

Für die Beurteilung der Artenvielfalt der Flechten wurden als anthropogene Lebensräume zwei stützende und vier frei stehende, teilweise sanierte Trockenmauern (Abb. 1 & 2) sowie ein Lesesteinwall untersucht. In der Regel wurde eine Länge von 25 m berücksichtigt. Die Höhe der Mauern variiert zwischen 60 und 120 cm, deren Dicke zwischen 60 und 100 cm. Beim Gesteinsmaterial dominieren silikatische Blöcke, der Anteil des mehr oder weniger kalkreichen Gesteins beträgt null bis fünf Prozent. Im Weiteren wurden die Flechten auch auf einem zwei Meter hohen Silikatfelsblock und einem fünf Meter hohen erratischen Kalkfelsblock erfasst, dies zur Beurteilung der Eigenständigkeit des Lebensraums Mauer, respektive deren Potential als Ersatzhabitat. Alle untersuchten Objekte befinden sich zwischen 1950 und 1990 m ü. M. und sind umgeben von extensiv genutzten Weiden und Wiesen.



Abb. 1 & 2: Zwei der untersuchten frei stehenden, der Abgrenzung von Weide und Wiese dienenden Trockenmauern auf der Alp Flix.

Mit dem Ziel, je Objekt möglichst alle Flechtentaxa zu erfassen, erfolgte jeweils eine gesonderte Absuche der Seitenflächen sowie der Mauerkronen respektive der Felskuppen. Flechten, welche im Feld nicht eindeutig angesprochen werden konnten, wurden für die Bestimmung im Labor gesammelt. Falls erforderlich, erfolgte die Analyse der Flechtenstoffe mittels Dünnschicht-Chromatografie (Culberson & Ammann 1979, Culberson & Johnson 1982). Die Nomenklatur der Flechten entspricht in der Regel Nimis *et al.* (2018), jene der lichenicolen Pilze Wirth *et al.* (2013).

Resultate

Die auf den neun untersuchten Objekten festgestellte Artenvielfalt ist sehr gross. Es konnten 208 Flechtenarten identifiziert werden, wobei *Lecanora bicincta* mit var. *bicincta* und var. *sorediata* sowie *Protoparmeliopsis muralis* mit var. *dubyi* und var. *muralis* vorkommen. Zudem wurden sechs lichenicole Pilze registriert, wovon *Taeniolella atricerebrina* Hafellner auf *Tephromela atra* erstmals für die Schweiz sowie *Arthonia epiphyscia* auf *Physcia dubia*, *Carbonea aggregantula*

und *Carbonea supersparsa* auf *Lecanora polytropa* erstmals für den Kanton Graubünden.

Bei der grossen Mehrheit der registrierten Taxa (197) handelt es sich um Gesteinsbewohner. Auf den anthropogenen Objekten sind es insgesamt 133, auf den Felsblöcken deren 124. Bodenbewohnende Flechten konnten mit 19 Arten weitaus weniger beobachtet werden, auf den Mauern und dem Lesesteinwall neun, auf den Felsblöcken 15 Arten.

Von den 216 Taxa wurden lediglich 65 sowohl auf den Mauern oder dem Lesesteinwall als auch auf den Felsblöcken beobachtet. Nur sechs Arten kommen auf allen Objekten vor. 77 Taxa fanden sich nur auf den anthropogenen Objekten, 74 Taxa nur auf den Felsblöcken, wovon 17 auf dem Silikatfelsblock und 57 auf dem Kalkfelsblock. Die grosse Eigenständigkeit der Flechten des Kalkfelsblocks erklärt sich einerseits durch dessen Grösse und dem Reichtum an Strukturen, andererseits durch das bescheidene Angebot von kalkhaltigem Substrat der übrigen Objekte (max. 5%). Zwischen den einzelnen Mauern sind die Unterschiede der Vielfalt beachtlich. Die maximale Diversität umfasst 79 Taxa, die geringste 30. Die tieferen Werte sind zum Teil die Folge einer Mauersanierung. Doch auch die Präsenz oder Absenz von Kalkgestein und die Dimensionen sowie die Funktion als Stützmauer respektive Abgrenzungsmauer und damit die besiedelbare Fläche spielen eine Rolle.

Erstfunde von Flechten für die Schweiz

Bellemeria subsorediza (Lynge) R. Sant.

Die Norstictinsäure enthaltende sorediöse Krustenflechte (Abb. 3 & 4) wurde ohne Apothecien an einer frei stehenden Trockenmauer (1990 m ü. M.) registriert. Auf einem grossen, eisenreichen Silikatblock, der einem Fundamentstein aufliegt, wächst sie ca. 50 cm über dem Boden, an der vertikalen, nordöstlich exponierten Fläche. Nimis *et al.* (2018) erwähnen *B. subsorediza* für die Alpen aus Italien und Österreich und merken an, dass die auf silikatischem Gestein in offener Lage meist steril wachsende Art bisher oft übersehen worden sein könnte und in hohen Lagen noch weiter verbreitet sein könnte.

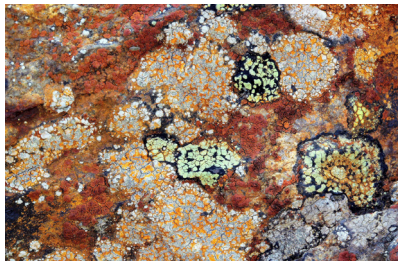


Abb. 3: Vertikale Fläche des eisenhaltigen Blocks mit *Bellemeria subsorediza*, *Acarospora sinopica* und *Rhizocarpon geographicum*.

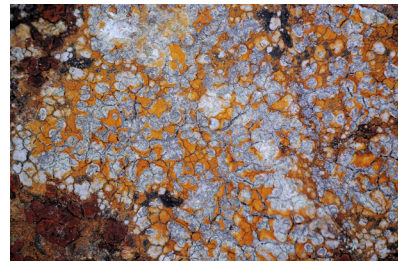


Abb. 4: Durch abgelagertes Eisenoxid rostrottes Lager (ansonsten weisslich-grau) von *Bellemeria subsorediza* mit bläulich-grauen Soralen.

Miriquidica complanata (Körb.) Hertel & Rambold

Die relativ unscheinbare, Miriquidisäure enthaltende Krustenflechte (Abb. 5) konnte an einer frei stehenden Trockenmauer (1960 m ü. M.) auf einem Silikatblock erfasst werden. Sie wächst mit wenigen kleinen Lagern auf der Ostseite in horizontaler Lage, teilweise auf *Aspicilia caesiocinerea*. Nimis *et al.* (2018) erwähnen die Art für den Alpenraum aus Frankreich, Italien und Österreich, wo sie oberhalb der Baumgrenze auf feuchtem silikatischem Gestein wächst.

Placynthium stenophyllum (Tuck.) Fink var. *isidiatum* Henssen

Die Cyanobakterien-Flechte (Abb. 6) fand sich auf dem in einer Magerwiese frei stehenden, grossen Kalkfelsblock (1960 m ü. M.). Sie wächst sowohl in West- als auch in Nordexposition. Der Fund (conf. Urs Groner) widerspricht Czeika & Czeika (2007), wonach *P. stenophyllum* nur in Nordamerika vorkommt. Sie berufen sich auf Henssen (1963a), die allerdings keine derartige Aussage macht. Im Gegenteil, sie erwähnt sogar eine sterile Probe aus den Alpen sowie das Vorkommen in Japan. Jørgensen (2007) nennt für die Art zudem Nachweise aus Norwegen und Schweden. Nimis *et al.* (2018) bezeichnen die zentraleuropäischen Nachweise von *P. stenophyllum* var. *stenophyllum* und var. *isidiatum* als fraglich und einer Bestätigung benötigend, da eine Verwechslung mit *Placynthium posterulum* möglich ist. Im Vergleich zu letzterer konnten beim vorliegenden Fund deutlich verlängerte Randläppchen beobachtet werden, die zudem stärker divergieren und so keinen kompakten Randbereich bilden (Abb. 6). Die Lager sind nirgends bereift, wesentlich heller, nicht generell braunschwarz, jedoch ebenfalls sehr klein (bis 1 cm) und im Zentrum oft abgestorben, respektive diffus aufgelöst und kaum als einzelne Individuen zu identifizieren.



Abb. 5: Junges Lager von *Miriquidica complanata* auf *Aspicilia caesiocinerea*.



Abb. 6: *Placynthium stenophyllum* var. *isidiatum* mit verlängerten Randläppchen.

Neufunde für den Kanton Graubünden

In Ergänzung zu den Schweizer Neufunden wurden im Rahmen der Untersuchung 16 weitere saxicole Flechten erstmals für den Kanton Graubünden nachgewiesen. Neben den sieben nachfolgend behandelten Taxa handelt es sich um *Amygdalaria panaeola*, *Caloplaca dichroa*, *Caloplaca grimmiae*, *Candelariella coralliza*, *Catillaria picila*, *Eiglera homalomorpha*, *Lecania rabenhorstii*, *Lecidea diducens* und *Scytinium parvum*. Zudem konnten auch *Gyroglypha gyrocarpa* und *Rhizocarpon similimum* registriert werden, welche im Kanton einzig von der Alp Flix bekannt sind, wo sie von C. Scheidegger erfasst wurden (GEO 2000). Weitere hier nachgewiesene

Arten wurden erst kürzlich von J.-C. Mermilliod und C. Vonarburg erstmals aus dem Kanton Graubünden vermeldet (Conradin 2016): *Anema tumidulum*, *Belleme-rea diamarta*, *Lecanora stenotropa*, *Placynthium filiforme* und *Xanthoria sorediata*.

***Aspicilia lobulata* (Anzi) Hue**

Die Krustenflechte mit relativ dünnen, leicht erweiterten Randareolen (Abb. 7) wurde auf einem kalkreichen Block an der nordwestexponierten Seite einer frei stehenden Trockenmauer (1990 m ü. M.) registriert. Im Gegensatz zu *Aspicilia verruculosa* Kremp., die Stictinsäure und verwandte Stoffe (Spuren) enthält, weist *A. lobulata* (Syn. *A. verruculosa* auct.) keine Inhaltsstoffe und grössere Sporen auf. Auf kalkhaltigem Gestein erwähnen Nimis *et al.* (2018) die Art für den Alpenraum aus Deutschland, Frankreich und Italien. Wirth *et al.* (2013) nennen unter dem Synonym *Aspicilia permutata* (Zahlbr.) Clauzade & Rondon zudem den Nachweis für die Schweizer Alpen. Ansonsten ist die Flechte aus der Schweiz nicht bekannt.

***Caloplaca approximata* (Lyngé) H. Magn.**

Die Krustenflechte wächst mit wenigen kleinen Lagern (Abb. 8) auf kalkreichem Gestein in horizontaler Lage auf der Nordwestseite einer Stützmauer (1990 m ü. M.). Sie wurde kürzlich aus dem Kanton Schwyz erstmals für die Schweiz nachgewiesen (Groner 2016). Aus den Alpen sind keine weiteren Funde bekannt (Nimis *et al.* 2018). Ob *C. approximata* von der ähnlichen *C. cacuminum*, ebenfalls mit kleinen, sehr schmale Septen aufweisenden Sporen, wirklich zu unterscheiden ist, gilt es noch zu klären (U. Arup pers. Mitt.).



Abb. 7: *Aspicilia lobulata* mit ausdünnenden, etwas erweiterten Randloben.



Abb. 8: Gehäufte Apothecien von *Caloplaca approximata* mit Lagerareolen.

***Immersaria athroocarpa* (Ach.) Rambold & Pietschm.**

Auf Silikatgestein konnte die Flechte einmal auf einem Deckstein einer stützenden Trockenmauer (1950 m ü. M.) registriert werden. Bisher nur aus dem Kanton Tessin erwähnt (Dietrich 2013), ist die Art in der Schweiz sicherlich weiter verbreitet. Hier kann zusätzlich die Beobachtung auf Flyschsandstein vom Fürstentum (1950 m ü. M., Kanton Luzern) genannt werden.

***Lecanora caesiosora* Poelt**

Auf Silikatgestein konnte die sorediöse Krustenflechte (Abb. 9) an zwei frei stehenden und einer stützenden Mauer auf nord- und nordwestexponierten Flächen erfasst

werden (1980 und 1990 m ü. M.). Als Inhaltsstoffe wurden Atranorin und Roccellsäure, einmal zusätzlich Gangaleoidin festgestellt. Malíček *et al.* (2017) fassen das Taxon aufgrund genetischer Untersuchungen neuerdings als *Lecanora cenisia* f. *soredians* (Suza) Malíček auf. Nimis *et al.* (2018) gehen davon aus, dass die Flechte in den Alpen nicht häufig vorkommt. In Ergänzung zum bisher einzigen Schweizer Fund aus dem Kanton Schwyz (Groner 2016), kann hier zudem die Beobachtung auf Flyschsandstein im Gugelwald (1680 m ü. M., Kanton Obwalden) vermeldet werden.

***Lecidea atrobrunnea* (DC.) Schaer. subsp. *saxosa* Hertel & Leuckert**

Das Taxon (Abb. 10; Syn. *Lecidea syncarpa* Zahlbr.) fand sich auf Silikatgestein auf zwei Stützmauern (1950 und 1990 m ü. M.) und dem Lesesteinwall (1970 m ü. M.). Gegenüber den anderen chemisch definierten Unterarten (ohne Nachweis von der Alp Flix) zeichnen sich die Funde durch Norstictinsäure aus, einmal ergänzt durch Connorstictinsäure, zweimal durch Stictinsäure mit verwandten Stoffen in Spuren. Clerc & Truong (2012) unterscheiden bei *L. atrobrunnea* keine Unterarten. Nimis *et al.* (2018) bezeichnen das Taxon als weit verbreitet in den Gebirgen der Nordhemisphäre und nennen für die Schweiz, basierend auf Hertel & Leuckert (2008), einzig die Vorkommen aus dem Kanton Wallis, zudem solche aus Frankreich und Österreich.



Abb. 9: *Lecanora caesiosora* mit sorediös aufbrechenden Lagerareolen.



Abb. 10: *Lecidea atrobrunnea* subsp. *saxosa* unterscheidet sich von den übrigen Unterarten nur durch die Inhaltsstoffe.

***Lecidea haerjedalica* H. Magn.**

Auf Silikatgestein konnte die Flechte einmal auf einem Deckstein einer stützenden Trockenmauer (1950 m ü. M.) registriert werden. Von unscheinbaren Areolen umgeben besitzen die Apothecien eine raue Scheibe, im Schnitt ein typisch rotbraunes bis rötlich-violettes Hymenium und Subhymenium. Bisher nur im Kanton Wallis nachgewiesen (Boom *et al.* 1993) ist die Art ansonsten aus dem Alpenraum nur von wenigen Funden aus Frankreich, Italien und Österreich bekannt (Nimis *et al.* 2018).

***Placynthium tremniacum* (A. Massal.) Jatta**

Die Cyanobakterien-Flechte wurde auf dem Kalkfelsblock (1960 m ü. M.) erfasst. Die dunklen Lager (Abb. 11) unterscheiden sich wesentlich von jeglichen Ausbildungsformen von *P. nigrum*, wobei die Merkmale mit den Angaben in Jørgensen (2007) übereinstimmen. Sie lassen auch ohne Apothecien keine Zweifel an der

Identität und Eigenständigkeit der Art. Während das Taxon in Czeika & Czeika (2007) sowie Clerc & Truong (2012) als Synonym der sehr variablen *Placynthium nigrum* aufgeführt wird, erwähnen Nimis *et al.* (2018) die Art separat aus den Walliser Alpen, Frankreich, Italien und Österreich.



Abb. 11: *Placynthium tremniacum* mit verlängerten Randläppchen und warzig areoliertem Zentrum (durchwachsen von *Synalissa ramulosa*).



Abb. 12: *Acarospora rugulosa* mit der rostroten *Acarospora sinopica*.

Weitere interessante Flechten

Acarospora rugulosa Körb.

Die Art mit der im Unterschied zur nah verwandten *Acarospora peliscypha* nicht schwarzen, sondern weisslichen bis hell braunen Unterseite wurde in südostexponierter Lage auf einem eisenreichen Silikatblock einer Stützmauer (1950 m ü. M.) registriert (Abb. 12). Im Gegensatz zu Nimis *et al.* (2018) fassen Clerc & Truong (2012) *A. rugulosa* als Synonym von *A. peliscypha* auf. Aus den Alpen sind weitere Vorkommen lediglich aus Österreich und Frankreich bekannt. In Deutschland ist die auf schwermetallreichen Gesteinen und Erzschlacken vorkommende *A. rugulosa* extrem selten (Wirth *et al.* 2013).

Aspicilia simoensis Räsänen

Die Krustenflechte fand sich auf Silikatblöcken zweier Mauern und dem Lesesteinwall sowie auf dem Silikatfelsblock (1960–1990 m ü. M.). Sie enthält Norstictinsäure (K+ rot) und zeichnet sich zudem durch dicht gedrängte Isidien aus, welche mehrheitlich sorediös aufbrechen (Abb. 13). Sicherlich kommt die nur noch in den Kantonen Luzern und Schwyz nachgewiesene Flechte wie in den übrigen Alpenländern (Nimis *et al.* 2018) auch in der Schweiz auf Silikatgestein weiter verbreitet vor.

Placynthium hungaricum Gyeln.

Wie die meisten Cyanobakterien-Flechten wurde auch *P. hungaricum* (Abb. 14) einzig auf dem Kalkfelsblock (1960 m ü. M.) registriert, dies an stark geneigter Fläche. Aus der Schweiz sind von der Art bisher nur wenige Funde bekannt (Clerc & Truong 2012, Groner 2016). Neben den Kantonen Schwyz und Graubünden kommt die Flechte in den Alpen in Frankreich, Italien und Österreich vor, meistens in tieferen Lagen unterhalb der Baumgrenze (Nimis *et al.* 2018).



Abb. 13: Das areolierte Lager von *Aspicilia simoensis* kann im Extremfall zu einem grossen Teil von sorediös aufbrechenden Isidien bedeckt sein.



Abb. 14: Bereiftes Lager von *Placynthium hungaricum* mit effigiertem Rand.

Protoparmeliopsis muralis (Schreb.) M. Choisy var. *dubyi* (Müll. Arg.) Hafellner & Türk

Die charakteristische Varietät von *P. muralis* konnte regelmässig in exponierter Lage auf verschiedenen Mauerobjekten, mehrheitlich auf Silikatgestein beobachtet werden. Etwas seltener, jedoch in vergleichbarer Position kommt auch *P. muralis* var. *muralis* auf mehreren Mauern vor. Insgesamt gröber, fast blattflechtenartig erscheinend (Abb. 15), ist var. *dubyi* relativ leicht als Ganzes von ihrem Substrat zu entfernen. Anhand ihrer Inhaltsstoffe konnten die beiden Varietäten nicht unterschieden werden. Clerc & Truong (2012) differenzieren innerhalb *Protoparmeliopsis (Lecanora) muralis* keine Unterarten und nennen *Lecanora dubyi* Müll. Arg. als Synonym.

Thelidium auruntii (A. Massal.) Kremp.

Auf kalkreichem Gestein konnte die Flechte an einer frei stehenden Mauer (1990 m ü. M.) auf der Kuppe sowie nordwestexponiert registriert werden. Im Gegensatz zu *T. pyrenophorum* besitzt *T. auruntii* ein deutliches braunes Lager, ein dem Excipulum eng anliegendes Involucrellum, kleinere Perithezien und etwas kleinere Sporen. Da in Clerc & Truong (2012) als Synonym von *T. pyrenophorum* taxiert, ist die Art auch in Nimis *et al.* (2018) nicht für die Schweiz aufgeführt.

Verrucaria sphaerospora Anzi

Die typische Krustenflechte wurde auf dem Kalkfelsblock (1960 m ü. M.) erfasst, teilweise über Moos wachsend (Abb. 16). Die Art wurde in der Schweiz bisher nur in den Alpenkantonen Graubünden und Wallis nachgewiesen (Clerc & Truong 2012). Im Alpenraum ist sie zudem aus Frankreich, Italien und Österreich bekannt (Nimis *et al.* 2018).

Zahlbrucknerella calcarea (Herre) Herre

Wie die meisten Vorkommen von Cyanobakterien-Flechten wurde auch diese feinfädige Art einzig auf dem Kalkfelsblock (1960 m ü. M.) registriert. Die Art wurde in der Schweiz bisher nur selten nachgewiesen (Clerc & Truong 2012, Groner 2016). Aus dem Kanton Graubünden erwähnt bereits Henssen (1963b) die Flechte von 2240 m ü. M. aus dem Val Fegna.

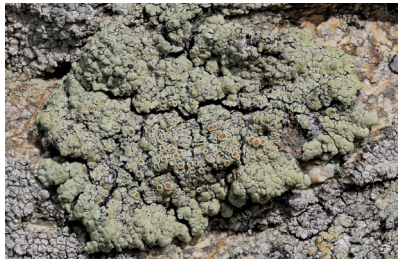


Abb. 15: Das Lager von *Protoparmeliopsis muralis* var. *dubyi* haftet dem Substrat nicht flächig an.



Abb. 16: Die oft gruppierten Perithechien von *Verrucaria sphaerospora* entstehen zwischen den gewölbten, bräunlich-grauen Areolen.

Diskussion

Die verschiedenen auf der Alp Flix neu für die Schweiz und den Kanton Graubünden nachgewiesenen Flechten demonstrieren, dass Trockenmauern nicht nur einen hohen Artenreichtum an Flechten aufweisen, sondern auch seltenen Flechten einen Lebensraum bieten. Bei notwendigen Sanierungen von Trockenmauern sollte deshalb unbedingt dem Erhalt der Diversität Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Vielfalt der im Vergleich mit den Felsblöcken nur auf den anthropogenen Objekten registrierten Flechten zeigt, dass es sich um spezielle Lebensräume handelt. Mit ihren diversen ökologischen Nischen bieten sie auch Flechten einen Standort, die auf Felsblöcken kaum auftreten. Trockenmauern stellen bis zu einem gewissen Grad aber auch einen Ersatzlebensraum für natürliche Habitats dar, was die floristischen Gemeinsamkeiten belegen. In tieferen und/oder städtischen Gebieten, wo natürliche Gesteinsvorkommen oft extrem spärlich anzutreffen sind, kann diese Funktion noch wesentlich wichtiger sein. Vergleichbar mit historischen Bauten (Dietrich 2006, 2015) können Trockenmauern über sehr lange Zeit einen ungestörten Lebensraum bieten und so die Artenvielfalt enorm bereichern. Die nur auf den Felsblöcken registrierten Flechten demonstrieren jedoch, dass Trockenmauern nicht allen Arten einen Ersatz bieten. Vor allem grossflächige, z.T. überhängende Partien wie am untersuchten Kalkfelsblock fehlen ihnen, was u. a. darauf spezialisierte Cyanobakterien-Flechten weitgehend ausschliesst.

Dank

Mein herzlicher Dank für die Begleitung der Arbeiten geht an Jürg Paul Müller (Chur), an Regula Ott (Parc Ela) für die Finanzierung. Urs Groner (Zürich) danke ich für die Überprüfung und Ausleihe von Belegen von Cyanobakterien-Flechten sowie wertvolle Kommentare zum Manuskript, Ulf Arup (Lund) für Kommentare zu *Caloplaca* und Verwandten sowie Philippe Clerc (Genf) für Literatur.

Literatur

- Achermann C. & Burga C.A. 2017. Schatzinsel Alp Flix, Vegetationskarte 1 : 5'400. Desertina Verlag und Logistik AG, Chur.
- Boom van den P.P.G., Brand A.M. & Sipman H.J.M. 1993. Lichens from Evolène and surroundings (Switzerland). *Meylania* 3: 12–26.

- Clerc P. & Truong C. 2012. Catalogue des lichens de Suisse. www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/catalogue-lichen/recherche [Version 2.0, 11.06.2012].
- Conradin C. 2016. GEO-Tag der Artenvielfalt 2015 in der Biosfera Val Müstair. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 119: 83–134.
- Czeika H. & Czeika G. 2007. *Placynthium* in den Alpen und Karpaten sowie in benachbarten Gebieten. *Herzogia* 20: 29–51.
- Culberson C.F. & Ammann K. 1979. Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechtensubstanzen. *Herzogia* 5: 1–24.
- Culberson C.F. & Johnson A. 1982. Substitution of methyl tert-butyl ether for diethyl ether in the standardized thin layer chromatographic method for lichen products. *J. Chromatogr.* 238: 483–487.
- Dietrich M. 2006. Die mittelalterliche Museggmauer in Luzern (Zentralschweiz) und ihre Vielfalt an gesteinsbewohnenden Flechten. *Meylania* 35: 16–21.
- Dietrich M. 2013. Ergebnisse der Inventarisierung des Flechtenherbars von Fintan Greter (1899–1984) am Natur-Museum Luzern: Die Belege aus dem Kanton Tessin – Erstnachweis von *Immersaria athrocarpa* für die Schweiz. *Meylania* 50: 4–11.
- Dietrich M. 2015. Die Flechtenvielfalt der mittelalterlichen Museggmauer und ihren Türmen in Luzern (Zentralschweiz): 100 weitere Arten. *Meylania* 56: 5–18.
- Dietrich M. 2017. Die Flechten auf Trockenmauern auf der Alp Flix, Parc Ela, Kanton Graubünden. Beurteilung bezüglich der Sanierung der Mauern und im Vergleich mit anderen Lebensräumen. Bericht zuhanden des Vereins Parc Ela (Tiefencastel).
- GEO 2000. Artenlisten zum GEO-Tag der Artenvielfalt 2000 auf der Alp Flix. Beilage zu GEO Nr. 9/2000.
- Groner U. 2016. Flechten und assoziierte nicht lichenisierte Pilze des Bödmerenwald-Silberengebiets im Muotatal, Kanton Schwyz (Schweiz). *Cryptogamica Helvetica* 22: 1–156.
- Henssen A. 1963a. The North American species of *Placynthium*. *Can. J. Bot.* 41: 1687–1724.
- Henssen A. 1963b. Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebeaceae. *Symb. Bot. Upsal.* 58: 1–123.
- Hertel H. & Leuckert C. 2008. *Lecidea atrobrunnea* in Europe and adjacent parts of Asia and Africa. *Sauteria* 15: 215–238.
- Jørgensen P.M. 2007. Placynthiaceae. In: Ahti T., Jørgensen P.M., Kristinson H., Moberg R., Søchting U. & Thor G. (eds.). *Nordic Lichen Flora* Vol. 3 – Cyanolichens: 134–142.
- Malíček J., Berger F., Palice Z., Vondrák J. 2017. Corticolous sorediate *Lecanora* species (Lecanoraceae, Ascomycota) containing atranorin in Europe. *Lichenologist* 49: 431–455.
- Müller J.P. & Sprecher C. 2018. Die Sanierung von Trockenmauern auf der Alp Flix und ihre Auswirkungen auf Fauna und Flora. Kurzfassung des Projektberichtes vom November 2017 zuhanden des Vereins Parc Ela (Tiefencastel).
- Nimis P.L., Hafellner J., Roux C., Clerc P., Mayrhofer H., Martellos S., Bilovitz P.O. 2018. The lichens of the Alps – an annotated checklist. *MycoKeys* 31: 1–634.
- Wirth V., Hauck M. & Schultz M. 2013. *Die Flechten Deutschlands*. Stuttgart: Ulmer.